Das PANDA-System
(Positive and Negative Duct Accreditation)

Airflow Instruments
Serie PAN341
(PANDA Light)

Bedienungsanleitung

AIRFLOW INSTRUMENTS

SEHEN SIE DIE VORTEILE EINER REGISTRIERUNG SCHON HEUTE!

Vielen Dank für Ihren TSI Einkauf. Gelegentlich veröffentlicht TSI Informationen zu Software Updates, Produktentwicklungen und neuen Produkten. Wenn Sie Ihr Gerät registrieren ist es TSI möglich Ihnen wichtige Informationen zu senden.

http://register.tsi.com

Ein Teil des Registrierungsprozesses beinhaltet Fragen über TSI Produkte und Service. Dieses TSI Kundenfeedbackprogramm gibt Ihnen die Möglichkeit uns Ihre Kommentare und Anregungen mitzuteilen.

UNDERSTANDING, ACCELERATED

TSI Incorporated - Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter **www.tsi.com.**

USA	**Tel:** +1 800 874 2811	**Frankreich**	**Tel:** +33 4 91 11 87 64
Indien	**Tel:** +91 80 67877200	**Singapur**	**Tel:** +65 6595 6388
UK	**Tel:** +44 149 4 459200	**Deutschland**	**Tel:** +49 241 523030
China	**Tel:** +86 10 8219 7688		

©2013 TSI Incorporated

Printed in U.S.A.

Copyright©
TSI Incorporated / 2007-2014 / Alle Rechte vorbehalten.

Adresse
TSI Incorporated / 500 Cardigan Road / Shoreview, MN 55126 / USA

Fax-Nr.
(651) 490-3824

BESCHRÄNKUNG DER GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG (gültig ab Juni 2011)
(Für länderspezifische Bestimmungen und Bedingungen außerhalb der USA, besuchen Sie bitte www.tsi.com.)

Der Verkäufer garantiert für einen Zeitraum von (**24**) Monaten oder weniger, für den in der Bedienungsanleitung spezifizierten Zeitraum ab dem Zeitpunkt der Lieferung an den Kunden, dass die hier aufgeführten Güter bei normalem Gebrauch und Instandhaltung, wie in der Bedienungsanleitung beschrieben, ohne Verarbeitungs- und Materialfehler sind. Dieser Gewährleistungszeitraum schließt die gesetzliche Gewährleistung ein. Bei dieser beschränkten Gewährleistung gelten folgendeAusnahme- und Sonderregelungen:

a. Hitzdraht- oder Heißfilmsensoren, die bei Forschungsanemometern zum Einsatz kommen, sowie bestimmte andere Komponenten, soweit in den Spezifikationen aufgeführt, unterliegen einer Gewährleistung von 90 Tagen ab Versanddatum;
b. Die Gewährleistung auf Pumpen wird für die Anzahl von Betriebsstunden gewährt, die im Produkthandbuch oder in der Bedienungsanleitung angegeben ist;
c. Für Teile, die repariert oder im Rahmen einer Reparatur ausgetauschtwurden, wird für einen Zeitraum von 90 Tagen ab Versanddatum eineGewährleistung dafür übernommen, dass diese bei normalem Gebrauchfrei von Verarbeitungs- und Materialfehlern sind;
d. Der Verkäufer übernimmt keine Gewährleistung auf von Drittenfertiggestellte Waren oder auf Sicherungen, Batterien oder andereVerbrauchsgüter. Es gilt ausschließlich die Gewährleistung des Originalherstellers;
e. Wenn nicht anders lautend vom Verkäufer schriftlich statuiert, übernimmt der Verkäufer keine Gewährleistung und ist nicht haftbar zu machen für Produkte, die in andere Produkte oder Systeme integriert sind oder die von anderen Personen außer dem Verkäufer modifiziert wurden.

Die vorstehenden Regelungen gelten **ANSTELLE VON** allen anderen Gewährleistungsregelungen und unterliegen den hier festgelegten **BESCHRÄNKUNGEN**. **HINSICHTLICH VERSTÖSSEN DES VERKÄUFERS DER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNG GEGEN DIE VERLETZUNG VON SCHUTZRECHTEN, IST DIE BESAGTE GEWÄHRLEISTUNG BESCHRÄNKT AUF UNMITTELBARE VERLETZUNGEN UND SCHLIESST FORDERUNGEN WEGEN MITTELBAREN ODER HERBEIGEFÜHRTEN VERLETZUNGEN AUS. DAS AUSSCHLIESSLICHE RECHTSMITTEL BESTEHT FÜR DEN KÄUFER IN DER RÜCKGABE DES KAUFPREISES, ABZÜGLICH ANGEMESSENEM VERSCHLEISS, ODER, NACH WAHL DES VERKÄUFERS, IN DEM AUSTAUSCH DER WAREN DURCH NICHT RECHTSVERLETZENDE WAREN.**

IM UMFANG DES GESETZES IST DER ANSPRUCH DES NUTZERS ODER KÄUFERS SOWIE DIE BESCHRÄNKUNG DER HAFTUNG DES VERKÄUFERS FÜR JEGLICHE VERLUSTE, VERLETZUNGEN ODER SCHÄDEN IM ZUSAMMENHANG MIT DEN PRODUKTEN (EINSCHLIESSLICH FORDERUNGEN AUS VERTRÄGEN, FAHRLÄSSIGKEIT, UNERLAUBTEN HANDLUNGEN, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER ANDERWEITIG) BESCHRÄNKT AUF DIE RÜCKGABE DES PRODUKTES AN DEN VERKÄUFER UND DIE RÜCKERSTATTUNG DES VERKAUFSPREISES ODER JE NACH VERKÄUFERANSICHT AUF DIE REPARATUR ODER DEN UMTAUSCH DER PRODUKTE. DEFEKTE SOFTWARE WIRD VOM VERKÄUFER REPARIERT ODER ERSETZT, ODER FALLS DIES NICHT MÖGLICH IST, WIRD DER KAUFPREIS DER SOFTWARE VOM VERKÄUFER ERSTATTET. IN KEINEM FALL IST DER VERKÄUFER HAFTBAR ZU MACHEN FÜR GEWINNVERLUSTE ODER SPEZIELLE,

FOLGE- ODER ZUFÄLLIG ENTSTANDENE SCHÄDEN JEGLICHER ART. IM FALL VON SOFTWARE WIRD DER VERKÄUFER DIE FEHLERHAFTE SOFTWARE REPARIEREN ODER AUSTAUSCHEN, ODER, WENN DIESES NICHT MÖGLICH IST, DEN KAUFPREIS DER SOFTWARE ERSTATTEN. DER VERKÄUFER IST IN KEINEM FALL FÜR ENTGANGENE GEWINNE ODER FÜR BESONDERE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN HAFTBAR. DER VERKÄUFER ÜBERNIMMT KEINE KOSTEN ODER GEBÜHREN FÜR INSTALLATION, DEMONTAGE ODER WIEDERAUFBAU. Es kann kein klagbarer Anspruch nach mehr als 12 Monaten nach Entstehen des Klagegrundes gegen den Verkäufer vorgebracht werden. Das Verlustrisiko für Waren, die im Rahmen der Gewährleistung an das Werk des Verkäufers gesandt werden, trägt der Käufer. Sofern eine Rücksendung an den Käufer erfolgt, trägt der Verkäufer das Verlustrisiko.

Es wird davon ausgegangen, dass der Käufer und alle Benutzer mit dieserBESCHRÄNKUNG DER GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGeinverstanden sind, welche die vollständige und ausschließlicheGewährleistung des Verkäufers darstellt. Diese BESCHRÄNKUNG DERGEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG darf weder erweitert oder verändertwerden noch darf auf ihre Bedingungen verzichtet werden, es sei denn, diesgeschieht schriftlich und wird von einem Mitglied der Geschäftsleitung desVerkäufers unterzeichnet.

Service und Wartung

Da wir wissen, dass funktionsunfähige oder defekte Instrumente unseren Kunden genauso schaden wie TSI, haben wir eine Wartungsvereinbarung entwickelt, um uns sofort um etwaig auftretende Probleme zu kümmern. Bei Störungen wenden Sie sich bitte an den Händler in Ihrer Nähe oder rufen Sie den TSI-Kundendienst unter Tel. (800) 874-2811 (USA) oder (1) 651-490-2811 (international) an.

INHALTSVERZEICHNIS

KAPITEL 1 AUSPACKEN UND IDENTIFIZIERUNG DER BESTANDTEILE 1

KAPITEL 2 VORBEREITUNG DES PAN341-SYSTEM FÜR DIE LECKPRÜFUNG IM KANALSYSTEM 5

KAPITEL 3 DURCHFÜHRUNG EINER KANALLECKAGEPRÜFUNG 11

Messung des statischen Drucks im Kanal 11

Messung des Leckluftstroms im Kanal 12

Einschalten des Leckluftstrom-Prüfgeräts PAN341 12

Anwendung der Leckprüfung in Modell TA465-P 12

KAPITEL 4 DURCHFÜHRUNG DER KANALLECKPRÜFUNG 13

Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach EN-Norm gewählt wird 14

Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach SMACNA gewählt wird 15

Fehlersuche – Anleitungen 16

ANHANG A SPEZIFIKATIONEN 17

Panda-Lüfter - Leistungsdiagramm (metrische Einheiten) 19

ANHANG B FÜR DIE LECKPRÜFUNG GELTENDE NORMEN – MAßGEBLICHE PUNKTE 21

Unterstützte Normen 21

EU-Normen 22

US Normen 26

ANHANG C TYPISCHE ANORDNUNG 29

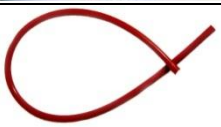
(Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen)

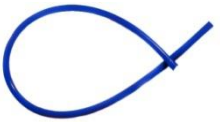
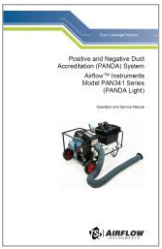
Kapitel 1

Auspacken und Identifizierung der Bestandteile

Entnehmen Sie das PANDA-System und die Meßgerätekoffer vorsichtig aus dem Versandcontainer. Prüfen Sie die einzelnen Bauteile anhand der nachstehenden Bauteilliste. Benachrichtigen Sie unverzüglich TSI, wenn ein Teil fehlt oder beschädigt ist.

Das PANDA-System besteht aus den folgenden Teilen:

Menge	Beschreibung	Teilenummer	Referenzbild
1	Low Flow-Düse	6002598	
1	Kanalanschlußadapter	6002638	
1	Camlock-Stutzen (für den Anschluss der flexiblen Rohrleitung an PANDA)	6002607	
2	Ø100-mm einstellbare Befestigungsschelle	6002683	
1	4 m (langer, Ø100 mm flexibler Anschlußschlauch	6002667	
2	500 mm Silikonschlauch (rot)	AFL9020004	

Menge	Beschreibung	Teilenummer	Referenzbild
2	500mm Silikonschlauch (blau)	AFL9020005	
1	5 m Silikonschlauch (blau)	AFL9020005	
1	Thermoelement-Sonde, Typ K	AFL82859201	
3	Instrumentenadapter	AFL82859401	
1	Instrumentenbox	6006490	
1	Aufbewahrungsschacht für Anschlußschlauch	6006491	
1	Bedienungs- und Wartungshandbuch	6006694 (US) 6007682 (DE)	

Die folgenden beiden Instrumente sollten zusammen mit dem PANDA-System verwendet werden:

TA465-P Multifunktionsinstrument		Siehe das TA465 Betriebs- und Wartungshandbuch, das standardmäßig zusammen mit dem Instrument geliefert wird,für Zubehörteile zum TA465.
PVM610 Mikromanometer		Siehe das PVM610 Betriebs- und Wartungshandbuch, das standardmäßig zusammen mit dem Instrument geliefert wird, für Zubehörteile zum PVM610.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

WICHTIG —
Lesen Sie diese Anleitungen bitte durch, bevor Sie den PANDA erstmals anwenden

ZU BEACHTEN IST, dass der 110V PANDA (gelbe Steckdose) nur an ein 110V/120V-Versorgungsnetz angeschlossen werden darf. Bei Anschluss an eine höhere Versorgungsspannung wird der Wechselrichter permanent beschädigt.

Der 220V/240V PANDA (blaue Steckdose) darf nur an ein 200V/240V Versorgungsnetz angeschlossen werden.

Wenn der PANDA in vertikaler Position gelagert wird, ist darauf zu achten, dass die Bänder, die den Instrumentenkasten halten, in korrekter Position und fest gespannt sind.

Die Auslegung des PANDA ermöglicht die Abnahme der Instrumentenbox und des Aufbewahrungsschachtes des Anschlußschlauches, um das Traggewicht zu verringern.

PANDA Modelle	
Modell	Beschreibung
PAN315	220/240v, Instrumente nicht inbegriffen
PAN315-110	110/120v, Instrumente nicht inbegriffen
PAN341	PAN315 mit Instrumenten
PAN341-110	PAN315 -110 mit Instrumenten

Kapitel 2

Vorbereitung des PAN341-System für die Leckprüfung im Kanalsystem

Lesen Sie bitte die folgenden Kapitel sorgfältig durch, damit Sie eine sichere und genaue Leckprüfung durchführen können:

Für die erfolgreiche Leckprüfung in Kanälen sind bestimmte Informationen vor Beginn der Prüfung erforderlich. Anhang B enthält Normen für die Kontrolle von Leckagen in Lüftungskanälen. In der nachstehenden Liste sind die erforderlichen Informationen aufgeführt:

- Art der durchzuführenden Leckprüfung (positiv oder negativ).
- Leckage-Normen, die einzuhalten sind.
- Luftdichtheits/Leckage-Klasse, die zu erreichen ist.
- Kanalabschnitt, der zu prüfen ist, beispielsweise komplettes System oder statistische Probe.

1. Wählen Sie den zu prüfenden Kanalabschnitt.
2. Berechnen Sie die Oberfläche des zu prüfenden Kanalabschnitts.
3. Versiegeln Sie temporär alle Öffnungen des Kanalsystems außer einer Öffnung. An dieser Öffnung, wird das Leckluftprüfgerät PAN341 angeschlossen.
4. Positionieren Sie das PAN341-System so nah wie möglich an der verbleibenden Öffnung im Kanalsystem, damit nur ein kurzes flexibles Schlauchstück erforderlich ist. Achten Sie auf ein Minimum an Biegungen im flexiblen Schlauch, um Druckverlust zu vermeiden und beste Ergebnisse zu erzielen.
5. Vergewissern Sie sich das der RUN/STOP-Schalter am Drehzahlregler in **STOP-**Position und das Drehzahl-Potentiometer in Endstellung im Gegenuhrzeigersinn ist, siehe Bild 1. Schließen Sie die Stromleitung an das PANDA-System an, siehe Bild 2 und Bild 3. Schließen Sie anschließend das andere Ende der Stromleitung an einen geeigneten Stromversorgungsanschluss an.

V O R S I C H T
Entfernern Sie die Stromleitung vom PANDA Leckluftstrom-Prüfgerät, bevor das Gerät in die vertikale Position gebracht wird, um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden.

Bild 1. Drehzahlregler

Hinweis: Die Einstellungen für den Wechselrichter sind verriegelt. Eine Veränderung mittels Tastatur ist nicht möglich.

Bild 2. Steckdose für die Stromleitung

Bild 3. Angeschlossene Stromleitung

Hinweis: Die 110V-Einheit hat eine gelbe Steckdose, die 230V-Einheit hat eine blaue Steckdose.

6. Verbinden Sie den Kanalanschlußadapter an das eine Ende des flexiblen Schlauches (100-mm-Durchmesser). Sorgen Sie mithilfe einer Befestigungsschelle für eine luftdichte Verbindung, siehe Bild 4. Sichern Sie den Festsitz der Befestigungsschelle mithilfe eines Schraubenziehers.

Bild 4. Flexibler Kanal am Kanalanschlußadapter

7. Befestigen Sie den Kanalanschlußadapter nun sicher und fest an der Öffnung im Kanalsystem, an dem die Prüfung durchgeführt wird.

8. Wenn der statische Druckanschluss am schwarzen primären Kanaladapter eine Öffnung für die Aufnahme des Kanals hat, den 5 m langen blauen Silikonschlauch an diesen Anschluss anschließen, wie in Bild 5 gezeigt.

   Wenn die statische Druckanschluss am schwarzen Kanaladapter keine Öffnung für die Aufnahme des Kanals hat, eine 4 mm-Öffnung in den Kanal bohren und ein 10 mm langes Stück des Silikonschlauches in den Kanal einfügen. Um die Öffnung herum mit Kitt versiegeln.

Bild 5. Connecting Pressure Tubing to Tap on Primary Duct Adapter. Bung not shown.

9. Schließen Sie das andere Ende des flexiblen 100 mm-Schlauches an den Camlock-Anschluss an (Graugussaluminium ohne Düse). Stellen Sie mithilfe der anderen Befestigungsschelle (nicht dargestellt) und der gelieferten Verriegelungsnocke eine luftdichte Verrieglung her. Regulieren Sie den Sitz über der Befestigungsschelle mithilfe eines Schraubenziehers.

10. Bestimmen Sie nun, ob Sie Tests mit hoher (High Flow) oder mit niedriger (Low Flow) Strömungsgeschwindigkeit und positivem oder negativem Druck durchführen wollen. Stellen Sie das Leckluftstrom-Prüfgerät wie folgt ein:

    a. Für die High Flow-Positiv-Druckprüfung die Low Flow-Düse entfernen, sofern installiert. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumgrauguss an die Gebläse-Auslassseite anschließen, siehe Bild 6. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

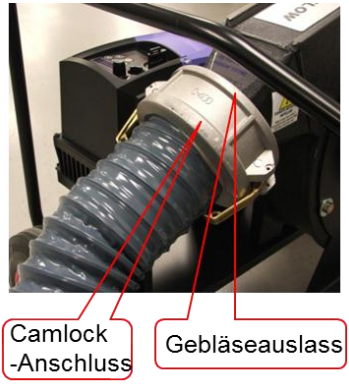
    

    Bild 6. Einstellung - Positiver Druck, High Flow-Anordnung

    Das freie Ende des 5 m langen Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Anschluss für positiven Druck am PVM610 anschließen.

    Zum Schluss **FLOW GRID**-Druckanschlüsse **P1(+)** und **P2(-)** mittels der roten und blauen Schläuche an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

    b. Für die Low Flow-Positiv-druckprüfung die Low Flow-Düse an den Gebläseeinlass anbringen, sofern sie nicht gemäß Bild 7 installiert ist. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumgrauguss am Gebläseauslass anbringen, in Bild 6 dargestellt. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

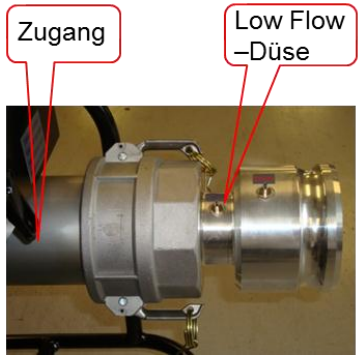
    

    Bild 7. Positiver Druck Low Flow- Anordnung

    Das freie Ende des 5 m Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Anschluss für positiven Druck am PVM610 anschließen.

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckanschlüsse an der Düse mittels der roten und blauen Schläuche an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

c. Für die High-Flow-Negativdruckprüfung muss die Low-Flow-Düse entfernt werden, sofern installiert. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumgrauguss an die Ansaugseite des Gebläses anschließen, siehe Bild 8. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

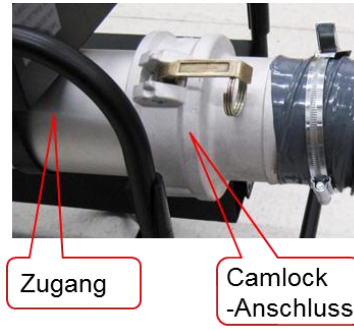


Bild 8. Negativdruck, High-Flow-Anordnung

Das freie Ende des 500 mm Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Druckmessanschluss am PVM610 anschließen.

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckanschlüsse mittels rotem und blauem Schlauch an das entsprechenden Anschlussteil am TA465-P anschließen.

d. Für die Low Flow-Negativdruckprüfung muss die Low Flow-Düse an den Gebläseeinlass angefügt werden, sofern sie nicht installiert ist. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumgrauguss an die Low Flow-Düse anschließen, siehe Bild 9. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

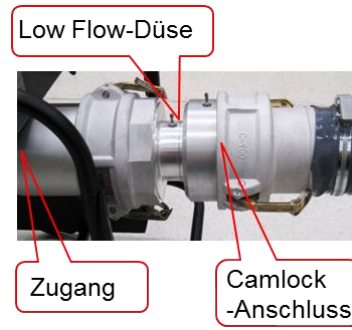


Bild 9. Negativer Druck, Low-Flow-Anordnung

Das freie Ende des 5 m Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Positivdruckanschluss am PVM610 anschließen.

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckmessanschlüsse an der Düse mittels rotem und blauem Schlauch an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

(Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen.)

Kapitel 3

Durchführung einer Kanalleckageprüfung

Das Leckluftstrom-Prüfsystem PAN341 umfasst ein Mikrometer, Modell PVM610, und ein Anemometer, Modell TA465-P. Während der Leckprüfung, misst das Mikrometer, Modell PVM610, den statischen Druck im Kanal, das Anemometer, Modell TA465-P, misst die Luftgeschwindigkeit.

Die Anwendung dieser Instrumente in anderen Anwendungsarten ist in der Bedienungs- und Wartungsanleitung für Mikrometer, Modell PVM610, und Anemometer, Modell TA465-P, beschrieben. Diese Anleitungen können von der TSI-Website www.tsi.com heruntergeladen werden, wenn sie nicht bereits verfügbar sind.

Messung des statischen Drucks im Kanal

1. Modell PVM610 einschalten.
2. Den Model PVM610-Drucksensor auf den Nullpunkt stellen, mit beiden Anschlüssen geöffnet für freien Luftzugang.
3. (+) Anschluss an Modell PVM610 anschließen für die Messung des statischen Drucks im Kanal (siehe Bild 5).
4. (-) Anschluss an Modell PVM610 geöffnet lassen für den Luftzugang.

Hinweis: Weitere Anleitungen für die Bedienung des Geräts sind im Bedienungs- und Wartungshandbuch für Modell PVM610 enthalten.

Messung des Leckluftstroms im Kanal

1. Schalten Sie Modell TA465-P ein.
2. Stellen Sie den Modell TA465-P-Drucksensor auf den Nullpunkt mit beiden Anschlüssen geöffnet für freien Luftzugang
3. Schließen Sie Modell TA465-P an PAN341 an, indem die (+) und (-) Anschlüsse an Modell TA465-P an die **P1 (+)** und **P2 (+)** Anschlüsse angeschlossen werden, die sich in der Innenkante des dem Lüfter zugewandten Regals (box shelf) befinden. Siehe Bild 10.
4. Schließen Sie das Thermoelement an Modell TA465P an.

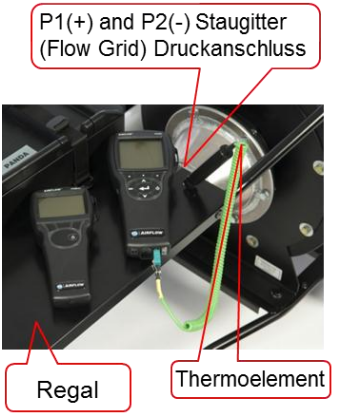


Bild 10.
Anschluss der Instrumente an das PANDA-Prüfgerät im High-Flow-Modus

5. Fügen Sie die Thermoelement-Sonde in den mit **TC1** gekennzeichneten Gebläseeinlass ein.

Einschalten des Leckluftstrom-Prüfgeräts PAN341

1. Schalten Sie das PANDA-Gerät ein, indem Sie das Netzkabel einstecken.
2. Stellen Sie den Schalter für die Lüfterregelung auf Position RUN, um den Lüfter zu aktivieren.
3. Erhöhen Sie die Lüfterdrehzahl, indem Sie den Lüfterregler im Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie den Lüfterregler entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn Sie die Drehzahl reduzieren wollen.

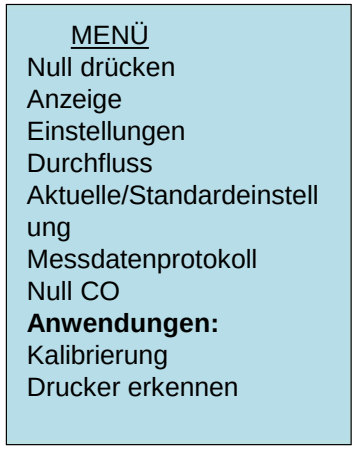
Anwendung der Leckprüfung in Modell TA465-P

V O R S I C H T
Die Zähler von Modell PVM610 und ModellTA465-P müssen vor der Durchführung der Leckprüfung auf den Nullpunkt gestellt werden.

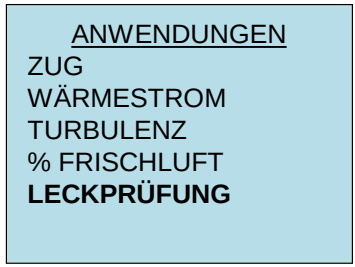
Kapitel 4

Durchführung der Kanalleckprüfung

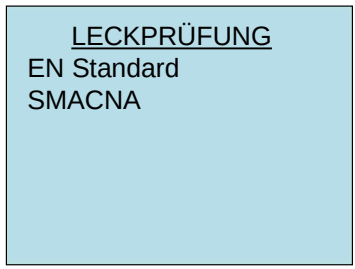
1. Taste **MENÜ** drücken für den Zugang zum Menü- System von Modell TA465-P.
2. Mit Tasten ▲▼ das Anwendungselement markieren.
3. Taste ↵ (**ENTER)** drücken für den Zugang zum Anwendungsmenü.



4. Leckprüfung wählen und ↵ Taste drücken.



5. Leckprüfung nach **EN-Norm**- oder **SMACNA**-Norm wählen.



Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach EN-Norm gewählt wird

1. Maßgebliche Parameter eingeben:

   a. Zu prüfende Fläche des Kanalsystems wählen.

   b. Statischer Prüfdruck, gemessen mit Mikrometer, Modell PVM610.

   c. Flow-Element als Düse oder Staugitter (Flow Grid).

   d. Leckklasse A, B, D oder D. Zu beachten ist, dass Prüfungen mit Negativdrücken als Negativprüfungen gewählt werden müssen, wie angegeben durch ---

   e. Dauer der Leckprüfung: In der Regel 5 Minuten.

LECKPRÜFUNG
Kanalfläche
Statischer Druck
Flow-Element
Dichheitsklasse
Testlänge
RUN-Test

2. Erhöhen Sie die Gebläsedrehzahl (blower speed) bis der gewünschte statische Druck erreicht ist.

3. Wenn sich der statische Druck stabilisiert hat, **Run Test** wählen und ↵ Taste drücken.

4. Diese Anzeige zeigt rechts die Messwerte. Der Leckfaktor und die Leckrate werden auf Echtzeit aktualisiert, während die anderen Parameter konstant bleiben.

   Wenn der Leckfacktor und die Leckrate stabil sind, drücken Sie die **START**-Taste um den Test zu beginnen. Sie können auch die **ESC**-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird.

LECKPRÜFUNG	
Leckfaktor	x.xx
Leckgrenzwert	x.xx
Leckrate	x.xx
Status	OK
Flow-Element	Flow Grid
Barometerdruck	20.20
Temperatur	20°C
Zeit	9:55
Norm	Text XXX
	Probe
	0
(Probe gespeichert 1)	

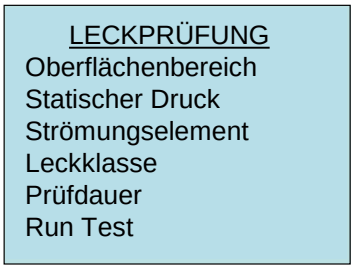
5. Wenn die Leckprüfung abgeschlossen ist, wird Modell TA465 Sie auffordern, die Softkeys **SAVE** oder **PRINT** zu drücken. Sie können auch die **ESC**-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird, die Daten jedoch nicht gespeichert werden.

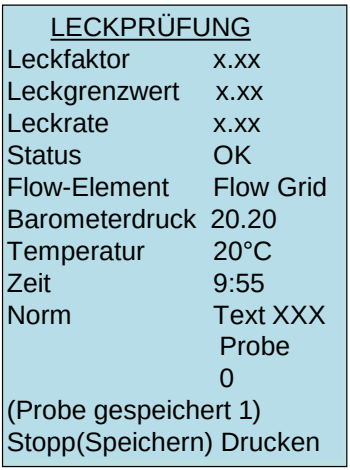
Nach Beendigung der Leckprüfung für einen Abschnitt des Kanals können Sie zum nächsten Kanalabschnitt übergehen.

Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach SMACNA gewählt wird

1. Schlüsselparameter eingeben:
   a. Fläche des zu prüfenden Kanalabschnitts eingeben.
   b. Statischer Druck des Tests, wie mit Mikromanometer Modell PVM610 gemessen.
   c. Strömungselement als Düse oder Flow Grid.
   d. Leckklasse als eine Ziffer von 1 bis 48. Typische Werte sind 3, 6, 12, 24 oder 48.
   e. Dauer der Leckprüfung.
2. Erhöhen Sie die Gebläsedrehzahl (blower speed) bis der gewünschte statische Druck erreicht ist.
3. Wenn sich der statische Druck stabilisiert hat, **Run Test** wählen und ↵ Taste drücken.
4. Diese Anzeige zeigt rechts die Messwerte. Der Leckfaktor und die Leckrate werden auf Echtzeit aktualisiert, während die anderen Parameter konstant bleiben.

   Wenn der Leckfacktor und die Leckrate stabil sind, drücken Sie die **START**-Taste um den Test zu beginnen. Sie können auch die **ESC**-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird.
5. Wenn die Leckprüfung abgeschlossen ist, wird Modell TA465 Sie auffordern, die Softkeys SAVE oder PRINT zu drücken. Sie können auch die ESC-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird, die Daten jedoch nicht gespeichert werden.





Nach Beendigung der Leckprüfung für einen bestimmen Kanalabschnitt können Sie zum nächsten Kanalabschnitt übergehen.

Fehlersuche – Anleitungen

Symptom	Empfohlene Maßnahme
Lüftermotor (Fan-motor) nicht funktionstüchtig	• Netzanschluss prüfen • Leistungsschalter möglicherweise ausgeschaltet
Anzeigewert des statischen Drucks (am PVM610) auf Nullpunkt	• Anschlüsse prüfen.
Anzeigewert des statischen Drucks (am PVM610) zu niedrig. Der erforderliche statische Druck kann nicht erreicht werden, wenn die Motordrehzahleinstellungen auf höchster Stufe sind.	• Die Leckrate ist zu hoch. Prüfen Sie mittels Seifenblasen oder Rauchtabletten auf Undichtheiten. Alternativ können Sie einen kleineren Kanalabschnitt prüfen.
Die Anzeige der Leckrate (am TA465-P) XXX.XX blinkt und der Status zeigt „Unter zulässigem Bereich“ an.	• Druckleitungsanschlüsse zum TA465-P-Messgerät prüfen. • Leckluftstrom zu niedrig. Verwenden Sie einen Low Flow-Düsenadapter.
Leckrate (am TA465-P) blinkt und zeigt 8888 an, Statusanzeige zu hoch.	• Leckluftstrom zu hoch. Entfernen Sie die Düse und verwenden Sie einen Flow Grid. • Leckrate zu hoch. Prüfen Sie die Undichtheiten oder testen Sie einen kleineren Kanalabschnitt.

Anhang A

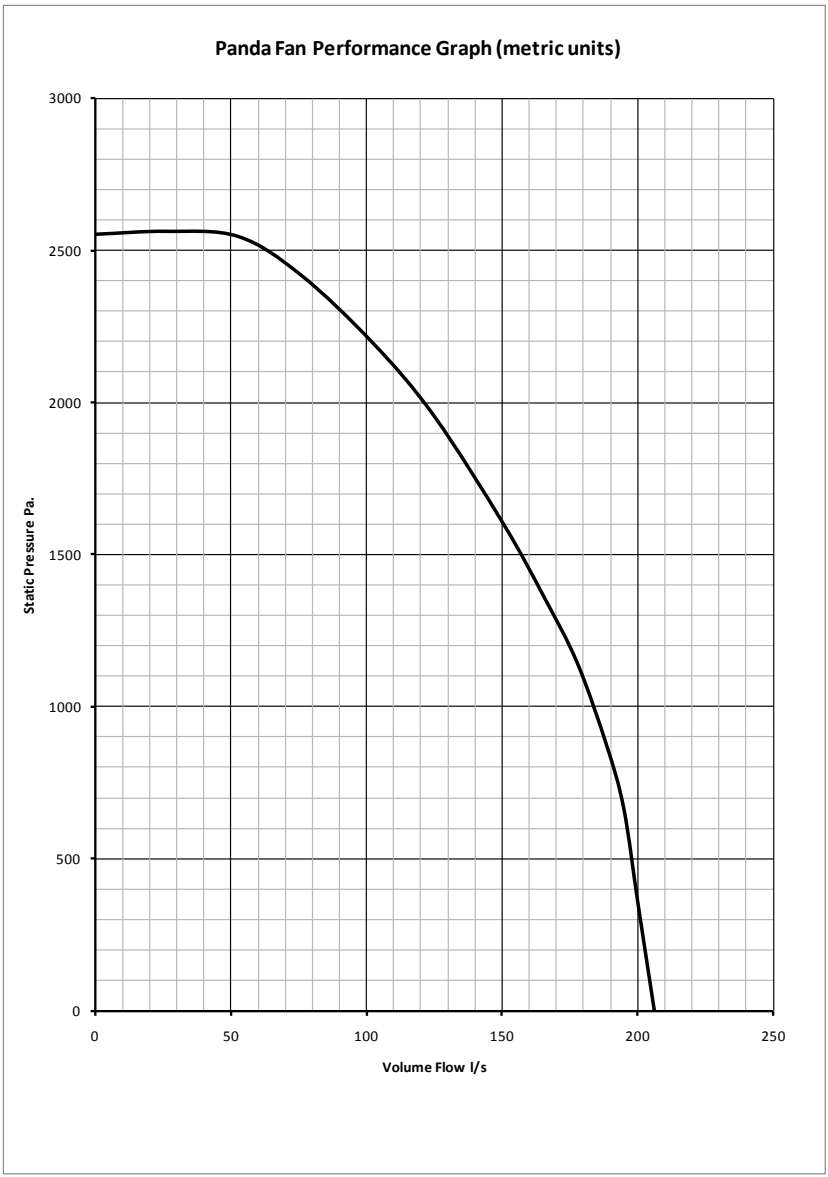
Spezifikationen

Druckmessung (PVM610)		
Messbereich	± 3,735 Pa	±15 inwg
Auflösung	0.1 Pa	0.001 inwg
Genauigkeit	±1% des abgelesenen Wertes ±1 Pa	±1% des abgelesenen Wertes ±0.005 inwg
tatsächlicher statischer Kanalbereich	2500 Pa bei 0 Fluss	10 inwg bei 0 Fluss
Volumenstrommessung (TA465-P)		
Bereich mit hoher Undichtheit (Flow Grid):	10 bis 200 l/s 36 bis 720 m^3/hr	21 bis 424 cfm
Bereich mit geringer Undichtheit (15 mm Low Flow-Düsenadapter)	1 bis 13 l/s 3.6 bis 46.9 m^3/hr	2 bis 27.5 cfm
Genauigkeit	± 2.5% des abgelesenen Wertes ± 0.01 l/s ± 2.5% des abgelesenen Wertes ± 0.04 m^3/hr	± 2.5% des abgelesenen Wertes ± 0.02 cfm
Auflösung	0.01 l/s 0.01 m^3/hr	0.01 cfm
Temperaturmessung (TA465-P)		
Thermoelementsonde, Typ K, nach EN60584 (IEC 584)		
Barometrischer Druck (TA465-P)		
Bereich	690 bis 1,241 hPa 517,5 bis 930.87 mm Hg	20.36 bis 36.648 in Hg
Genauigkeit	±2% des abgelesenen Wertes	±2% des abgelesenen Wertes

Gewicht		
Tragfähigkeit Gesamtgewicht	45 Kg 55 Kg	99 lbs 121 lbs
Maße (LxBxH)		
	1,130 mm x 660 mm x 600 mm	44.5 in x 26 in x 23.5 in
Leistungsanforderungen		
230V Version	220 bis 240 V, 1 Phase, 50/60 Hz 10A	
110V Version	110 bis120 V, 1 Phase, 50/60 Hz 16A	
TA465-P und PVM610		
	Angaben zu den einzelnen Instrumenten, siehe Spezifikationsblätter	

(Die Spezifikationen unterliegen Änderungen ohne Vorankündigung.)

Panda-Lüfter - Leistungsdiagramm (metrische Einheiten)



(Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen.)

Anhang B

Für die Leckprüfung geltende Normen – Maßgebliche Punkte

Für die Spezifikation der Anforderungen in Bezug auf die Dichtigkeit und Leckage von Luftführungsanlagen gelten weltweit unterschiedliche Normen. Das Leckluftstrom-Prüfsystem PAN341umfasst eine Kanalleckage-Funktion für den automatischen Vergleich des tatsächlichen Leckluftstroms mit dem nach EN- und SMACNA-Normen maximal zulässigen Leckluftstrom. Feldtechniker können die Kanalleckage-Funktion für die Bestimmung des tatsächlichen Leckluftstroms und den manuellen Vergleich mit der maximal zulässigen Leckage aus einer anderen Norm anwenden. Das Kanalleckage-Prüfsystem PAN341-kann die entsprechende Leckage-Klassifizierung für einen bestimmten Kanal nicht bestimmen.

Unterstützte Normen

Norm	US- oder EU-basiert	Beschreibung
BS EN 12237:2003	EU	Belüftung für Gebäude – Luftkanalsystem – Festigkeit und Leckage kreisförmiger Luftkanäle aus Metallblech
BS EN 1507:2006	EU	Belüftung für Gebäude — Luftkanäle aus Metallblech mit rechteckigem Abschnitt – Anforderungen in Bezug auf Festigkeit und Leckage.
DW/143	EU	HVAC— Eine praktische Anleitung für die Leckprüfung von Kanalsystemen.
Eurovent 2/2	EU	Leckrate in Luftverteilungssystemen aus Metallblech.
SMACNA HVAC Manuelle Luftkanal-Leckageprüfung, Erste Ausgabe, 1985	US	Leckage-Klassifizierung im Luftkanalbau, erwartete Leckraten für versiegelte und unversiegelte Kanalsysteme, Kanalleckage-Prüfverfahren, Empfehlungen für die Durchführung/Anwendung von Leckageprüfungen, Prüfgerätetypen, Testaufbau und Analyse von Leckproben.

TSI hat sich nach besten Kräften um die präzise Wiedergabe der genannten Normen bemüht. Schlagen Sie bitte in den aktuellen Normen nach, wenn Sie genauere Informationen und die beste Interpretation der einzelnen Angaben wünschen.

Der Geltungsbereich der vorstehend genannten Normen beinhaltet zahlreiche andere Punkte außer Luftkanalleckagen. Diese Zusammenfassung ist jedoch auf die Prüfung von Luftkanal-Leckagen beschränkt.

EU-Normen

Kanalsystemklassifizierung und maximale Leckage. Zu beachten ist, dass EN1507, EN12237 Eurovent 2/2 und DW/143 für die Bestimmung von f_{max} des Leckage-Grenzwerts die gleiche Formel verwenden, DW/143 verwendet allerdings l/s/m^2-Einheiten, die anderen Normen verwenden m^3/s/m²-Einheiten.

- EN 1507 (rechteckiges Kanalsystem)

Luftdicht-heitsklasse	Leckluft-Grenzwert (f_{max}) m^3/s/m^2	Statischer Druck-Grenzwert (p_s) Pa			
		Negativ	Positiv bei Druckklasse		
			1	2	3
A	$\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$	200	400		
B	$\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$	500	400	1000	2000
C	$\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$	750	400	1000	2000
D*	$\frac{0.001 * p_t^{0.65}}{1000}$	750	400	1000	2000

* Kanalsystem-Klasse D gilt nur für Spezialgerät.

- EN12237 (kreisförmiges Kanalsystem)

Luftdicht-heitsklasse	Leckluft-Grenzwert (f_{max}) $m^{3*}/s/m^2$	Statischer Druck-Grenzwert (p_s) Pa	
		Negativ	Positiv
A	$\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$	500	500
B	$\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$	750	1000
C	$\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$	750	2000
D*	$\frac{0.001 * p_t^{0.65}}{1000}$	750	2000

* Kanalsystem Klasse D gilt nur für Spezialgerät.

- Eurovent 2/2-Luftdichtheit für die Prüfung installierter Kanäle:

Luftdicht-heitsklasse	Leckluft-Grenzwert (f_{max}) $m^3/s/m^2$
A	$\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$
B	$\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$
C	$\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$

- DW/143: Praktische Anleitung für die Leckageprüfung von Kanalsystemen

Kanaldruck-Klasse	Statischer Druck-Grenzwert		Max. Luft-geschwindgkeit m/s	Leckluft-Grenzwerte l/s/m^2
	Positiv Pa	Negativ Pa		
Niedrigdruck Klasse A	500	500	10	$0.027*p_t^{0.65}$
Mitteldruck Klasse B	1000	750	20	$0.009*p_t^{0.65}$
Hochdruck Klasse C	2000	750	40	$0.003*p_t^{0.65}$

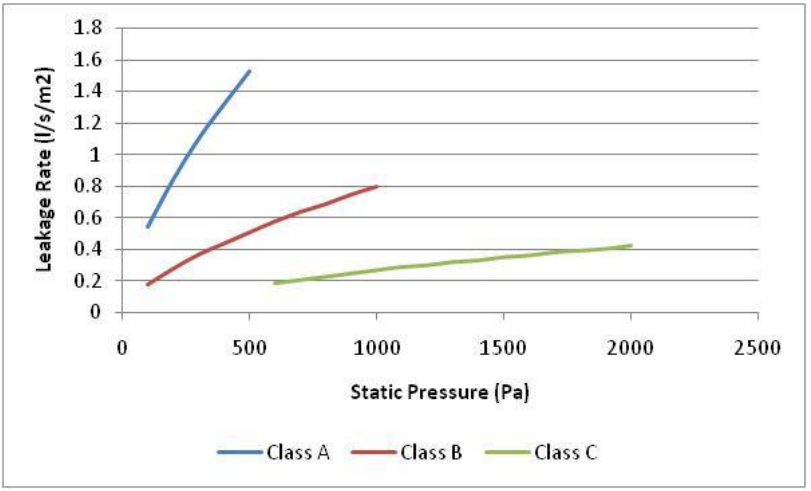


Bild 11. Zulässige Leckraten - DW/143

- Die gemessenen Leckraten müssen wie folgt korrigiert werden, wenn die Temperatur und/oder der barometrische Druck von den Standardbedingungen abweichen (+20°C und 101 325 PA):

$$q_v = q_{gemessen} \cdot \frac{293}{273 + t} \cdot \frac{p}{101325}$$

dabei ist:

q_v= korrigierte Leckrate
$q_{measured}$ = gemessene Leckrate
t = gemessene Temperatur (C)
p = gemessener barometrischer Druck (Pa)

- Der Prüfbericht muss die folgenden allgemeinen Informationen über die durchgeführte Prüfung enthalten:
  - Datum und Ort
  - Prüfpersonal und Zeuge
  - Prüfgeräte, einschließlich druckerzeugende Mittel und Messgeräte
  - Lufttemperatur und barometrischer Druck während der Prüfung
  - Bezugnahmen auf Gebäude und Projekt
  - Auslegung des installierten Kanalsystems, einschließlich Maße, Werkstoffdicke, Verstrebungstypen, Länge, Kanal/Rohrtypen und Armaturen, Montageverfahren und Abstand der Aufhänger/Stützen.
  - Erforderliche Luftdichtheitsklasse und Auslegungsbetriebsdruck des installierten Kanalsystems

- Installateur des Kanalsystems
- Hersteller des Kanalsystems
- Messwerte der:
  1. Kanalsystem – Oberfläche (A)
  2. Gesamtlänge (L)
  3. Prüfdruck (p_{test})
  4. Durchflussleckrate (q_v) korrigiert um Temperatur und barometrischen Druck
  5. Dauer der Unterdrucksetzung
- Errechnete Werte:
  1. Leckfaktor (f)
  2. Leckluft-Grenzwert (f_{max}) entsprechend den in vorstehender Tabelle genannten Formeln bei gemessenem Prüfdruck (p_{test})
- Erreichte Luftdichtheitsklasse

- Für die Tests, einschließlich verschiedener Prüfdrucke, wird die Aufzeichnung der Leckfaktoren als eine Funktion des Prüfdrucks in einem Diagramm zusammen mit der Leckluftgrenzwertkurve empfohlen.

US Normen

Kanalsystem-Klassifizierung und max. Leckrate

Kanalklasse	½-, 1-, 2-inwg	3-inwg	4-, 6-, 10-inwg
Versiegelung-Klasse	C	B	A
Anwendbare Versiegelung	Nur Querfugen	Nur Querfugen und Quernähte	Fugen, Nähte und alle Wanddurchführungen
	Leckklasse		
Rechteckiges Metall	24	12	6
Rundes Metall	12	6	3

Die max. Leckage wird definiert als

$F=C_L P^{0.65}$

dabei ist : F = max. Leckluft (cfm/100 ft^2)
C_L = Leckklasse
P = Druck (inwg)

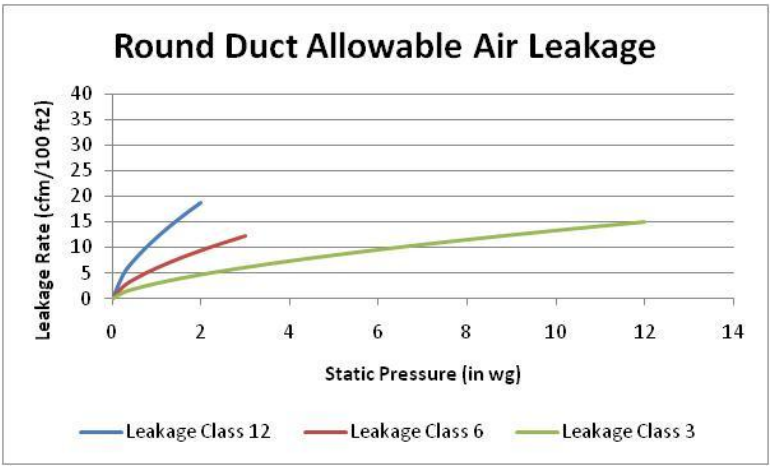


Bild 12. Zulässige Leckage aus runden Luftkanälen, nach SMACNA-Norm

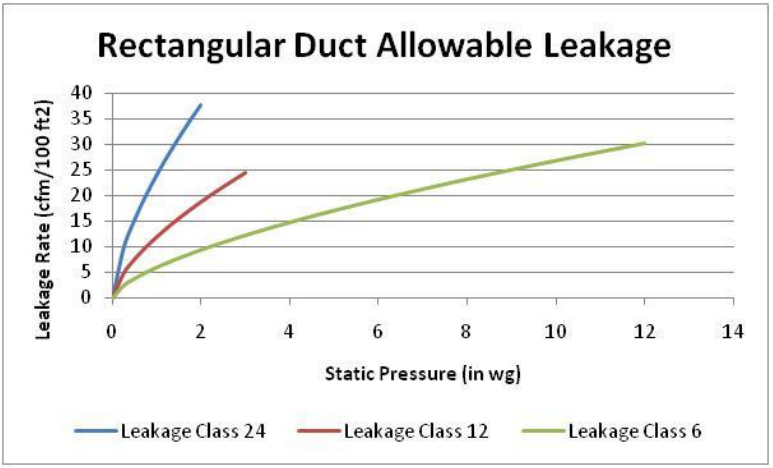


Bild 13. Zulässige Leckage aus rechteckigen Luftkanälen nach SMACNA-Norm

- Nach der SMACNA-Norm ist die Korrektur der Leckraten bei Standardbedingungen generell nicht erforderlich, ausgenommen bei folgenden Werten:

  1. Lufttemperatur <40ºF oder >100ºF
  2. Erhebung <1500 ft über Meereshöhe
  3. Statischer Druck im Kanal <-20 inwg or >+20 inwg

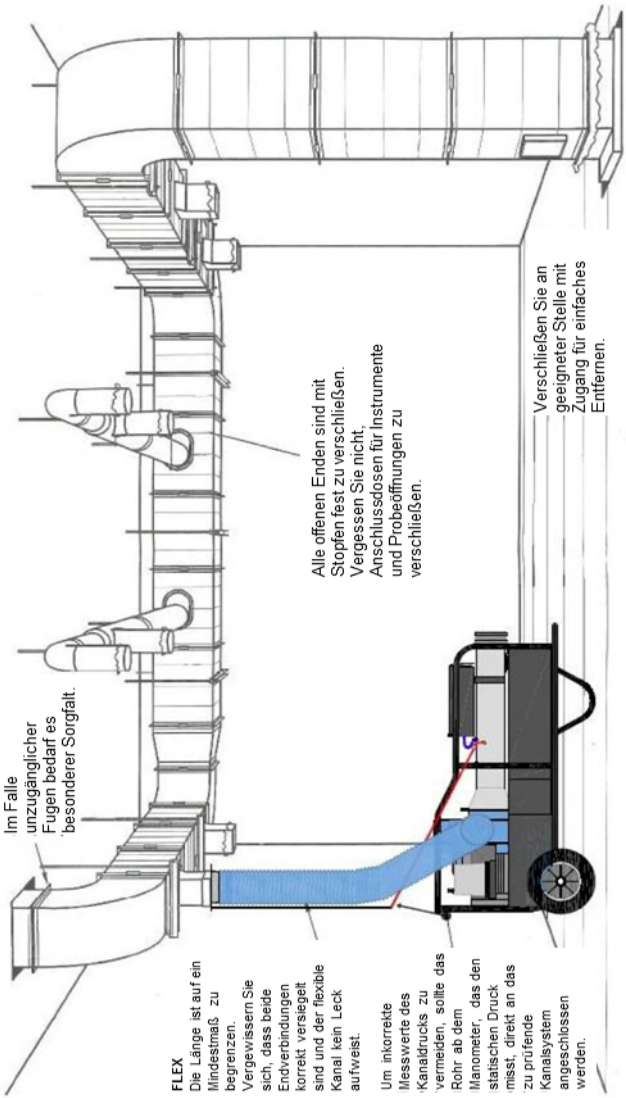
  Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, kann die Korrektur der Leckage für die Herstellung von Standardbedingungen anhand einer der folgenden Formeln durchgeführt werden:

  1. ACFM=SCFM * (460+T)/530
     dabei ist:
     T = tatsächliche Trockentemperatur (ºF),
     die Feuchtigkeit ist vernachlässigbar
     Druck zwischen -20 und +20 inwg
  2. ACFM = SCFM * 0.075/d
     dabei ist:
     d = Luftdichtheit aus psychometrischem Diagramm
  3. ACFM=lb Trockenluft/Minute * Feuchtvolumen (ft^3/lb Trockenluft)

- In der SMACNA-Norm sind die zu protokollierenden Daten nicht spezifiziert, anstatt dessen wird auf die Projektdokumente hingewiesen. Die SMACA-Norm enthält jedoch einen Prüfbericht, der folgende Informationen enthält:
    - Testdatum und Ort
    - Testpersonal und Zeugen
    - Bezugnahme auf Gebäude und Projekt
    - Geprüfter Kanalabschnitt
    - Spezifizierte Leck-Klasse, Prüfdruck und Kanalbaudruckklasse
    - Maße von:
        - Kanalsystem-Oberfläche
        - Leckstrom und für die Bestimmung des Leckstroms erforderliche Berechnungen

Anhang C

Typische Anordnung


Im Falle unzugänglicher Fugen bedarf es besonderer Sorgfalt.
Alle offenen Enden sind mit Stopfen fest zu verschließen. Vergessen Sie nicht, Anschlussdosen für Instrumente und Probeöffnungen zu verschließen.
Verschließen Sie an geeigneter Stelle mit Zugang für einfaches Entfernen.
FLEX
Die Länge ist auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Vergewissern Sie sich, dass beide Endverbindungen korrekt versiegelt sind und der flexible Kanal kein Leck aufweist.
Um inkorrekte Messwerte des Kanaldrucks zu vermeiden, sollte das Rohr ab dem Manometer, das den statischen Druck misst, direkt an das zu prüfende Kanalsystem angeschlossen werden.
TESTABLAUF
1. Bereiten Sie das Prüfblatt vor.
2. Schließen Sie den Prüfstand an und regulieren Sie den Prüfstand auf den korrekten Druck.
3. Lesen Sie die Leckrate ab.
4. Versiegeln Sie erneut, sofern erforderlich (räumen Sie genügend Zeit für das Aushärten ein).
5. Halten Sie die Testzustand für 15 Minuten.
6. Schalten Sie ab und warten Sie bis zur Rückkehr der Instrumentenanzeige nach Null.
7. Wenden Sie erneut Prüfdruck an und lesen Sie den Messwert ab.
8. Einzelheiten auf dem Prüfblatt protokollieren und das Prüfblatt unterschreiben lassen.
WARNHINWEIS
Achten Sie darauf, dass das System während des Tests nicht einem zu hohen Druck ausgesetzt wird.
WIE SIND LECKS ZU FINDEN
1. Sehen – An Verschlüssen, Zugangsöffnungen und schwierigen Fugen
2. Hören – Wenn der Prüfstand in Betrieb ist, sollten Lecks hörbar sein.
3. Fühlen – Lassen Sie Ihre Hand (insbesondere, wenn sie nass ist) über Fugen gleiten. Dies kann beim Lokalisieren von Lecks hilfreich sein.
4. Seife und Wasser – Über Fugen streichen und auf Blasen achten.
5. Rauchtabletten – Innerhalb des Kanalsystems positioniert (beschaffen Sie sich die Erlaubnis für die Anwendung).

(Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen.)

TSI Incorporated –
500 Cardigan Road, Shoreview, MN 55126 U.S.A

USA	**Tel:** +1 800 874 2811	**E-mail:** info@tsi.com	**Website:** www.tsi.com
UK	**Tel:** +44 149 4 459200	**E-mail:** tsiuk@tsi.com	**Website:** www.tsiinc.co.uk
France	**Tel:** +33 491 11 87 64	**E-mail:** tsifrance@tsi.com	**Website:** www.tsiinc.fr
Germany	**Tel:** +49 241 523030	**E-mail:** tsigmbh@tsi.com	**Website:** www.tsiinc.de
India	**Tel:** +91 80 67877200	**E-mail:** tsi-india@tsi.com	
China	**Tel:** +86 10 8219 7688	**E-mail:** tsibeijing@tsi.com	
Singapore	**Tel:** +65 6595 6388	**E-mail:** tsi-singapore@tsi.com	

Contact your local TSI Distributor or visit our website **www.tsi.com** for more detailed specifications.

P/N 6007682 Rev B (DE) Copyright © 2014 by TSI Incorporated